

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-291587

(P2001-291587A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
B 0 5 D 5/06		B 0 5 D 5/06	D
	7/04		7/04
B 4 1 J 2/01		B 4 1 M 1/10	
B 4 1 M 1/10			3/00 Z
審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願2001-25139(P2001-25139)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成13年2月1日 (2001. 2. 1)	(72) 発明者	石川 信行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2000-23518(P2000-23518)	(72) 発明者	妹尾 章弘 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(32) 優先日	平成12年2月1日 (2000. 2. 1)	(72) 発明者	上野 和則 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有機発光デバイスの製造方法及び該方法で製造された有機発光デバイス

## (57) 【要約】

【課題】 低分子（モノマー）有機発光層をウェットパターニング方法により、色素毎に高精細に均一にパターニングすることにより、安価な高機能フルカラー有機EL表示体等の有機発光デバイス及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 一対の電極間に少なくとも有機材料で構成された層を配し、前記電極間に電圧を印加して発光を得る有機発光デバイスの製造方法において、常温で水分溶解度が5 w t %以下の疎水系有機溶媒中に有機材料を含有するインクを用いたウェットパターニング法により前記有機材料層を形成する有機発光デバイスの製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の電極間に少なくとも有機材料で構成された層を配し、前記電極間に電圧を印加して発光を得る有機発光デバイスの製造方法において、常温で水分溶解度が 5 w t % 以下の疎水系有機溶媒中に有機材料を含有するインクを用いたウェットパターニング法により前記有機材料層を形成することを特徴とする有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 2】 前記ウェットパターニング法が、凹版からブランケットに前記インクを受理させた後、当該インクを基板に転移させるオフセット印刷方法であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 3】 前記インクの粘度が 5 0 0 0 C P 以下であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 4】 前記インクの表面エネルギーが、20 ～ 6 0 d y n e / c m の範囲にあることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 5】 前記ウェットパターニング法が、前記インクの微小液滴を飛ばして定着させるインクジェット印刷方法であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 6】 前記インクは、粘度が 1 0 0 C P 以下であることを特徴とする請求項 5 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 7】 前記インクは、表面エネルギーが、20 ～ 6 0 d y n e / c m の範囲にあることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 8】 前記ウェットパターニング法により赤、緑、青の各画素に対応する発光色を有する発光層を形成することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 9】 赤、緑、青の各画素を分離する隔壁を形成する工程を有することを特徴とする請求項 8 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 10】 前記有機材料の分子量が 5 0 0 0 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 11】 前記ウェットパターニング法により形成された前記有機材料層がアモルファス層であることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 12】 前記有機材料の融点  $m_p$  とガラス転移点  $T_g$  との差が 5 0 ℃ 以上あることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 13】 前記有機材料が、発光材料、正孔注入材料、電子注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料より選ばれた少なくとも 1 種として機能することを特徴とす

る請求項 1 ～ 12 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 14】 前記有機材料が、正孔注入材料又は正孔輸送材料に発光材料をドーピングしてなることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 15】 前記有機材料が、電子注入材料又は電子輸送材料に発光材料をドーピングしてなることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 16】 前記有機材料が、正孔および電子両方を輸送可能な材料に発光材料をドーピングしてなることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 17】 前記一対の電極間に前記有機材料層を複数配することを特徴とする請求項 1 ～ 16 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 18】 基板上に前記一方の電極を形成した後、該電極上に前記有機材料層を含む複数層を形成する工程、及び該複数層上に前記他方の電極を形成する工程を有することを特徴とする請求項 1 ～ 17 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 19】 前記工程を用いてパッシブマトリクス配線構造を形成することを特徴とする請求項 18 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 20】 基板上に複数の薄膜トランジスタ、及び該トランジスタに接続された前記一方の電極を形成する工程、該電極上に前記有機材料層を含む複数層を形成する工程、及び該複数層上に前記他方の電極を形成する工程を有することを特徴とする請求項 1 ～ 17 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 21】 前記工程を用いてアクティブマトリクス配線構造を形成することを特徴とする請求項 20 に記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 22】 前記有機材料層の層厚を 0. 0 0 5 ～ 0. 3  $\mu$  m の範囲とすることを特徴とする請求項 1 ～ 21 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 23】 前記疎水系有機溶媒は、クロロホルム、トルエン、四塩化炭素、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、キシレン、シメン、シクロヘキサノン、オクチルベンゼン、ドデシルベンゼン、デカリン、キノリン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、トリクロロベンゼン、チモール、ニトロベンズアルデヒド、ニトロベンゼン、二硫化炭素、2-ヘプタノン、ベンゼン、ターピネオール、ブチルカルビトールアセテート、セルソルブ類から選択されることを特徴とする請求項 1 ～ 22 のいずれかに記載の有機発光デバイスの製造方法。

【請求項 24】 請求項 1 ～ 請求項 23 のいずれかに記載の方法により製造されたことを特徴とする有機発光デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウェットパターンニング法を用いて有機発光デバイスを製造する方法、及び該方法により製造された有機発光デバイスに関する。

## 【0002】

【従来の技術】有機発光素子（有機EL素子）は、蛍光性有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔（ホール）を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光させる素子である。

【0003】この有機EL素子の特徴は、10V以下の低電圧で100～100000cd/m<sup>2</sup>程度の高輝度の面発光が可能であり、また蛍光物質の種類を選択することにより青色から赤色までの発光が可能なことである。

【0004】有機EL素子は、安価な大面積フルカラー表示素子を実現するものとして注目を集めている（電子情報通信学会技術報告、第89巻、NO. 106、49ページ、1989年）。報告によると、強い蛍光を発する有機色素を発光層に使用し、青、緑、赤色の明るい発光を得ている。これは、薄膜状で強い蛍光を発し、ピンホール欠陥の少ない有機色素を用いたことで、高輝度なフルカラー表示を実現できたと考えられている。

【0005】さらに、特開平5-78655号公報には、有機発光層の成分が有機電荷材料と有機発光材料の混合物からなる薄膜層を設け、濃度消光を防止して発光材料の選択幅を広げ、高輝度なフルカラー素子とする旨が提案されている。

【0006】また、高分子（ポリマー）有機EL材料においては、実際の製造方法や特にフルカラー表示パネルの構成及び製造方法については特開平3-269995号公報において、印刷による製造方法の開示がされているが詳細な開示がない。さらに、特開平10-12377号公報において、インクジェットによる製造方法の開示がされている。

【0007】一方、低分子（モノマー）有機EL材料において、フルカラー表示パネルの製造方法は米国特許第5294869号、特開平5-258859号、特開平5-258860号、特開平5-275172号等の公報に開示されているように、真空蒸着においてシャドウマスクを用いてパターンニングする方法が一般的である。この方法ではマスクの位置精度、開口幅等に限界があり、高精細なフルカラー表示パネルを作成することは困難である。

【0008】更に、これらを解決する方法として特開平9-167684号公報に開示されているようなドナーシートを用いたパターンニング方法が提案されているが、この方法でも発光層は真空蒸着する必要があり、非常に

複雑な製造プロセスとなる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述のモノマー有機色素を用いた有機薄膜EL素子により、青、緑、赤の発光を得ることができる。しかし、よく知られているように、フルカラー表示体を実現するためには、3原色を発光する有機発光層を画素毎に配置する必要がある。

【0010】従来、有機発光層をパターンニングする技術は非常に困難とされていた。原因は、第一に反射電極材の金属表面が不安定であり、蒸着のパターンニング精度が出ないという点である。第二に正孔注入層および有機発光層を形成するポリマーや前駆体がフォトリソグラフィ等のパターンニング工程に対して耐性がないという点である。第三に従来の印刷やインクジェット方によるパターンニングにおいて用いられている有機発光層は親水系溶媒により溶解されており、これらの溶媒では溶媒含水量による材料劣化が発生し、発光輝度が弱く、発光寿命が短いという点である。

【0011】本発明は、上述したような課題を解決するものであり、その目的は、低分子（モノマー）有機発光層をウェットパターンニング方法により、色素毎に高精細に均一にパターンニングすることにより、安価な高機能フルカラー有機EL表示体等の有機発光デバイス及びその製造方法を提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の有機発光デバイスの製造方法は、一対の電極間に少なくとも有機材料で構成された層を配し、前記電極間に電圧を印加して発光を得る有機発光デバイスの製造方法において、常温で水分溶解度が5wt%以下の疎水系有機溶媒中に有機材料を含有するインクを用いたウェットパターンニング法により前記有機材料層を形成することを特徴とする。

【0013】本発明の有機発光デバイスの製造方法において、前記ウェットパターンニング法が、凹版からブランクに前記インクを受理させた後、当該インクを基板に転移させるオフセット印刷方法であることが好ましく、この際、前記インクの粘度が500CP以下であること、前記インクの表面エネルギーが、20～60dyne/cmの範囲にあることがより好ましい。

【0014】また、前記ウェットパターンニング法が、前記インクの微小液滴を飛ばして定着させるインクジェット印刷方法であることが好ましく、この際、前記インクは、粘度が100CP以下であること、前記インクは、表面エネルギーが、20～60dyne/cmの範囲にあることがより好ましい。

【0015】また、前記ウェットパターンニング法により赤、緑、青の各画素に対応する発光色を有する発光層を形成することが好ましく、この際、赤、緑、青の各画素を分離する隔壁を形成する工程を有することがより好ましい。

【0016】また、前記有機材料の分子量が5000以下であることが好ましい。

【0017】また、前記ウェットパターニング法により形成された前記有機材料層がアモルファス層であることが好ましい。また、前記有機材料の融点 $m_p$ とガラス転移点 $T_g$ との差が50℃以上あることが好ましい。

【0018】また、前記有機材料が、発光材料、正孔注入材料、電子注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料より選ばれる少なくとも1種として機能することが好ましい。

【0019】また、前記有機材料が、正孔注入材料又は正孔輸送材料に発光材料をドーピングしてなること、電子注入材料又は電子輸送材料に発光材料をドーピングしてなること、または正孔および電子両方を輸送可能な材料に発光材料をドーピングしてなることが好ましい。

【0020】また、前記一対の電極間に前記有機材料層を複数配することが好ましい。

【0021】また、基板上に前記一方の電極を形成した後、該電極上に前記有機材料層を含む複数層を形成する工程、及び該複数層上に前記他方の電極を形成する工程を有することが好ましく、この際、前記工程を用いてパッシブマトリクス配線構造を形成することがより好ましい。

【0022】また、基板上に複数の薄膜トランジスタ、及び該トランジスタに接続された前記一方の電極を形成する工程、該電極上に前記有機材料層を含む複数層を形成する工程、及び該複数層上に前記他方の電極を形成する工程を有することが好ましく、この際、前記工程を用いてアクティブマトリクス配線構造を形成することがより好ましい。

【0023】また、前記有機材料層の層厚を0.005～0.3 $\mu m$ の範囲とすることが好ましい。

【0024】また、前記疎水系有機溶媒は、クロロホルム、トルエン、四塩化炭素、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、キシレン、シメン、シクロヘキサノン、オクチルベンゼン、ドデシルベンゼン、デカリン、キノリン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、トリクロロベンゼン、チモール、ニトロベンズアルデヒド、ニトロベンゼン、二硫化炭素、2-ヘプタノン、ベンゼン、ターピネオール、ブチルカルビトールアセテート、セルソルブ類から選択されることが好ましい。

【0025】更に、本発明の有機発光デバイスは、上記方法により製造されたことを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。

【0027】図3は、本発明により得られるアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体の一例を示す部分上面図である。

【0028】図3に示すようなアクティブマトリクス型

有機ELフルカラー表示体は、基板上に形成された信号線301、ゲート線302、画素電極303および薄膜トランジスタ304上に、赤、緑、青色の有機発光層305、306、307を配して構成される。ここで、信号線301は、薄膜トランジスタ304のソースに、ゲート線302は、薄膜トランジスタ304のゲートに、画素電極303は、薄膜トランジスタ304のドレインにそれぞれ接続されている。有機発光層305、306、307は、発光性の有機材料を、疎水系有機溶媒に溶解させたものをウェットパターニング方法、つまり印刷法によりパターニングすることで形成されている。

【0029】有機材料としては、低分子（モノマー）有機材料が好ましく、このうちでも、純度が上げられ、特性の安定化が得られるため、分子量5000以下のものが好ましく、発光材料、正孔注入材料、電子注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料より選ばれる少なくとも1種を用いることができる。そして、正孔注入材料又は正孔輸送材料に発光材料をドーピングして構成することもできるし、電子注入材料又は電子輸送材料に発光材料をドーピングすることにより各色の選択の幅を広げることができる。更に、一対の電極間に複数の有機材料層を配して発光デバイスを構成することもできる。

【0030】有機材料層、特に有機発光層を発光効率のよいものとするには、有機材料層をアモルファス層として構成することが考えられるが、このためには、融点 $m_p$ とガラス転移点 $T_g$ との差が50℃以上である材料を採用するのが好ましい。

【0031】各色の有機発光材料は、トリアリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、ポリアリーレン、芳香族縮合多環化合物、芳香族複素環化合物、芳香族複素縮合環化合物、金属錯体化合物等及びこれらの単独オリゴ体あるいは複合オリゴ体等から採用できるが、これに限られる物ではない。

【0032】また、正孔注入及び輸送材料としては、可溶性のフタロシアニン化合物、トリアリールアミン化合物、導電性高分子、ペリレン系化合物、Eu錯体等が使用できるが、これに限られるものではない。

【0033】また、電子注入及び輸送材料としては、アルミに8-ヒドロキシキノリンの3量体が配位したAlq<sub>3</sub>、アゾメチン亜鉛錯体、ジスチルビフェニル誘導体系等が使用できるが、これに限られるものではない。

【0034】ウェットパターニング法により有機材料層を形成するに際しては、有機材料を常温で水分溶解度が5wt%以下の疎水系有機溶媒に溶解させて用いる。この際、疎水性有機溶媒に加えて少量の親水性溶媒を用いてもよいが、その場合も混合溶媒として常温で水分溶解度が5wt%以下となるように混合する。

【0035】疎水性有機溶媒としては、クロロホルム、トルエン、四塩化炭素、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、キシレン、シメン、シクロヘキサノン、オクチ

ルベンゼン、ドデシルベンゼン、デカリン、キノリン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、トリクロロベンゼン、チモール、ニトロベンズアルデヒド、ニトロベンゼン、二硫化炭素、2-ヘプタノン、ベンゼン、ターピネオール、ブチルカルビトールアセテート、セルソルブ類等の単一もしくは混合溶媒が好適に使用できるが、これに限られるものではない。

【0036】また、有機発光層、電子注入及び輸送層、正孔注入及び輸送層いずれの層においても適当な結着樹脂中に各機能物質を分散して使用することも可能である。

【0037】有機発光層は、正孔輸送等の各単機能を持つ層であってもよいし、複合機能を持つ層であってもよい。更に、有機発光層とは別に、正孔輸送等の機能を持つ層を別に形成してもよく、この際、この別に設ける層もウェットパターニング法で形成し、有機材料層を積層構造とすることにより、発光効率を向上し、製造プロセスを簡略化できる。

【0038】有機発光層の膜厚は0.005~0.3  $\mu$ m程度必要であり、好ましくは0.005~0.15  $\mu$ mとするのがよい。また、有機材料層を積層構造とする場合には、各々の層が前記範囲の膜厚であることが好ましい。

【0039】本発明で採用されるウェットパターニング方法としては、例えば、高精度高精細のパターニングが低コストで安定的に形成できるオフセット印刷方法、低粘度インクのパターニングに適しているインクジェット印刷方法等が挙げられるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。

【0040】オフセット印刷機は、枚葉の校正印刷機を基本とするが、紙に印刷する一般的な水無し平版印刷機や凹版印刷機よりも印刷位置精度や印刷条件の設定が精度良くできるように改良したものが良い。

【0041】オフセット印刷機を用いた有機材料層の形成方法を図4を参照しながら説明する。図4は、オフセット印刷方法の工程を示した模式図である。図4において、401は印刷ステージ、402は凹版、403はインク（有機材料）吐出器、404はインク溜り、405はドクターブレード、406はブラン胴、407はシリコンよりなるブランケット、408は受理インク、409はブラン胴回転方向、410は印刷ステージ移動方向、411は被印刷基板、412は転移インクである。

【0042】図4(a)に示すように、まず、凹版402にはインク吐出器403より、有機材料を疎水系溶媒に溶かして構成したインクを滴下する。次いで、ドクターブレード405でかきとりながら凹版402の凹部にインクを充填する。ブラン胴406に張付けたブランケット407と凹版402を一定の圧力で接触させ、凹版402に充填したインクをブランケット407の表面に受理させる。そして、図4(b)に示すように、このブ

ランケット407と被印刷基板である有機EL表示体の基板411とを一定の印圧で接触させて、ブランケット表面より基板表面にインクを転移させる。

【0043】オフセット印刷に用いるインクは5000CP以下の粘度であることが好ましい。膜厚やパターン形状、さらにはブランケットの表面物性や凹版の表面物性によりインク粘度は一概に決めることは出来ないが、一般に高粘度であると凹版への充填性が損なわれ、気泡を巻き込み易い。特に、膜厚(WET)が薄い場合はさらに低粘度であることが好ましく、100CP以下が好ましい。

【0044】また、印刷のインクの受渡は凹版、ブランケット、被印刷体(基板)の表面エネルギーのバランスで決まる。順に表面エネルギーが大きいほうが良く、基板表面を紫外線やプラズマを用いて発生させたオゾンを用いて表面を活性化させて表面エネルギーを大きくしていくこともある。したがって、インクの表面エネルギーもこれらの表面において一定の濡れ性を持つ範囲の値とする必要があり、一般的には20~60 dyne/cmの範囲、好ましくは28~50 dyne/cmの範囲とするのがよい。

【0045】次に、インクジェット印刷機による有機材料層の形成方法を図6を参照しながら説明する。図6は、インクジェット描画装置の模式図である。図6において、601はインクジェットヘッド、602はXYステージ、603は吐出インク（有機材料）、604はガラス等の基板、605は隔壁、606はX軸駆動系、607はY軸駆動系である。

【0046】ここで示したインクジェット描画装置は、半導体製造装置であるステッパーを基本にして構成しており、X軸駆動系606、及びY軸駆動系607を駆動させることで、精密に基板604を移動させることができ、所望の位置に有機材料を含有するインク603を吐出させることができる。インクジェットヘッド601は、熱エネルギーを利用した吐出方式である所謂バブルジェット（登録商標）方式、あるいは、圧電素子を用いたピエゾジェット方式のいずれをも採用できる。

【0047】インクジェット印刷に用いるインクは、吐出、定着を安定的に行うためには、100CP以下の粘度であることが好ましい。吐出方式により、使用できる粘度範囲に差異があるが、一般に吐出エネルギーの小さなインクジェット方式では高粘度インクの吐出は出来ない。特に、吐出量が少量の膜厚(WET)が薄い場合はさらに低粘度であることが好ましく、20CP以下が好ましい。また、画素部の印刷部と隔壁等の非印刷部との表面エネルギー差を用いて印刷形状精度を得る方式が一般的である為、印刷部と非印刷部との表面エネルギー差を大きくしてもよい。インクの表面エネルギーを考慮すると、表面エネルギーは、一般的には20~60 dyne/cmの範囲、好ましくは28~50 dyne/cm

の範囲とするのがよい。

【0048】また、インクジェット印刷法においては、高精度高精細化の観点から、基板604上に、赤、緑、青の各画素を分離する隔壁605を、オフセット印刷またはフォトリソ法等により形成することが好ましい。隔壁605用のインクは、有機材料又はこれに添加された溶媒等に対して耐久性があり、熱又は光により重合する樹脂が良い。例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等が挙げられる。色は特に制限されないが例えば黒等を使用するとブラックマトリクス of の代わりもしくは補完をすることが出来る。

【0049】

【実施例】以下、具体的な実施例を示し、本発明を説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0050】（実施例1）本実施例は、図3に示したようなアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0051】図1に示すように、ガラス基板101上に信号線109、ゲート線110、薄膜トランジスタ102を形成してから、ITO透明画素電極103を形成した。ここで、薄膜トランジスタのソースは、信号線109に接続され、ゲートは、ゲート線110に、ドレインは、画素電極103にそれぞれ接続されている。

【0052】次に、正孔注入材料としてトリフェニルアミン6量体（TPA-6：分子量1461、融点277℃、Tg156℃）をトルエンに溶解し0.5%溶液を調整した。こうして得られた溶液をスピンコート法により基板101上にコーティングした。加熱乾燥（80℃、10分）することによって、厚さ0.05μmの正孔注入層104が形成された。

【0053】次に、図4に示すオフセット印刷装置を用いて、赤、緑、青色を発色する発光材料を深さ15μmの凹版402にドクターブレード405で充填した後、シリコンブランケット407を押し込み量50μmの印圧、速度20mm/sの速度で凹版402より受理させ、同様の速度と印圧で基板411に転移させることにより、パターンを印刷し、厚さ0.05μmの有機発光層105、106、107を形成した（乾燥条件：80℃、10分）。

【0054】青色発光材料には9,9-ジオクチルフルオレンの5量体（DOFL-5：分子量1945、融点210℃、Tg123℃）、緑色発光材料には1.0wt%のクマリン（coumarin）をDOFL-5にドープしたもの、赤色発光材料には1.0wt%の4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（4-ジメチルアミノスチリル）-4-H-ピラン（DCM）をDOFL-5にドープしたものを使用した。各色発光材料はトルエンを溶媒として、1.0wt%の濃度で溶解させて後、ターピネオールで等倍希釈し、0.5wt%溶液

とした。

【0055】最後に、厚さ0.1~0.2μmのMgAg反射電極（Mg：Ag=10：1）108を蒸着法（レート：10Å/s、真空度：10<sup>-6</sup>~10<sup>-7</sup>Torr）により形成した。これにより、アクティブフルカラー有機EL表示体（全体寸法：40mm×40mm、全体寸法：0.4mm×0.4mm）が完成した。得られた有機EL表示体を定電流駆動（1/80 duty、低電圧：6V）させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0056】（実施例2）本実施例は、図3に示したようなアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0057】図2に示すように、ガラス基板201上に信号線209、ゲート線210、薄膜トランジスタ202を形成してから、AlLi反射画素電極（Li1wt%）203をマスク蒸着（レート：10Å/s、真空度：10<sup>-6</sup>~10<sup>-7</sup>Torr）により形成した。トランジスタと配線の接続は、実施例1と同様である。

【0058】次に、図4に示すオフセット印刷機を用いて、実施例1で用いた赤、緑、青色を発色する発光材料を、トルエンを溶媒として1.0wt%溶解させた後、ターピネオールで等倍希釈した0.5wt%溶液を調整した。こうして得られた溶液を実施例1と同様にしてパターン印刷し、厚さ0.05μmの有機発光層205、206、207を形成した。

【0059】次に、正孔注入材料として実施例1と同様にトルエンに溶解させた、0.5%溶液のTPA-6をエクストリュージョン法によりコーティングした。加熱乾燥することによって、厚さ0.05μmの正孔注入層204が形成された。

【0060】最後に、ITO透明電極208をDCスパッタ法により形成した。これにより、実施例1と同サイズのアクティブフルカラー有機EL表示体が完成した。得られた有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0061】（実施例3）本実施例は、図3に示したようなアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0062】図8に示すように、ガラス基板801上に信号線809、ゲート線810、薄膜トランジスタ802を形成してから、ITO透明画素電極803を形成した。

【0063】次に、図4に示すオフセット印刷装置により隔壁パターンを印刷し、60℃30分の加熱により、高さ0.1μmの隔壁811を形成した。隔壁材料には熱硬化性アクリル樹脂（JSR社製オプトマーSSの高粘度タイプ（4000CPS））を用いた。

【0064】有機発光層を構成する有機発光材料として

テトラフェニルブタジエン (TPB: 分子量516、融点175.6℃、Tg63℃) を用い、トルエンを溶媒として0.5wt%溶液を調製した。正孔注入材料としてTPA-6のトルエン0.5wt%溶液を調整した。これらの溶液を用いて、2層を積層することで青色の発光材料とした。

【0065】同様に、有機発光材料として、DPVBi (分子量952、融点352.8℃、Tg168.8℃) にlumogen red (5mol%) をドーピングしたトルエン0.5wt%溶液を調製すると共に、正孔注入材料としてTPA-6のトルエン0.5wt%溶液を調整した。これらの溶液を用いて、2層を積層することで赤色の発光材料とした。

【0066】更に、有機発光材料として、Alq<sub>3</sub> (分子量459.44、融点300℃以上、Tg300℃以上) にキナクリドン誘導体 (QD) をドーピングしたトルエン0.5wt%溶液を調製すると共に、正孔注入材料としてTPA-6のトルエン0.5wt%溶液を調整した。これらの溶液を用いて、2層を積層することで緑色の発光材料とした。

【0067】次に、図6に示すキャノン製BJヘッドを搭載したキャノン製描画装置を用いて隔壁811に区切られたセル内に赤、緑、青色を発色する発光材料を含有する上述の溶液を二層吐出積層し、厚さ0.05μm (正孔注入層0.03μm、発色層0.02μm) の有機発光層805、806、807を形成した。

【0068】その上に、電子注入材及び輸送材としてAlq<sub>3</sub>のトルエン0.5wt%溶液をイクストリュージョン法によりコーティングした。加熱処理により、厚さ0.05μmの電子注入及び輸送層804が形成された。

【0069】最後に、実施例1と同様に、厚さ0.1~0.2μmのMgAg反射電極808を蒸着法により形成した。これにより、実施例1と同サイズのアクティブフルカラー有機EL表示体が完成した。得られた有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0070】(実施例4) 本実施例は、図3に示したようなアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0071】図7に示すように、ガラス基板701上に信号線709、ゲート線710、薄膜トランジスタ702を形成してから、実施例2と同様に、A1Li反射画素電極703を形成した。次に、実施例3と同様に、高さ0.1μmの隔壁711を形成した。

【0072】その上に、実施例3と同様に電子注入材及び輸送材としてAlq<sub>3</sub>のトルエン0.5wt%溶液をイクストリュージョン法によりコーティングした。十分なレベリングにより、隔壁711によるセル内に材料が充填した後、加熱処理により、溶媒を飛ばし、厚さ0.

05μmの電子注入及び輸送層704が形成された。

【0073】実施例3と同様の青、緑、赤の有機発光材料を実施例3と同様に、図6に示す描画装置により隔壁711に区切られたセル内に赤、緑、青色を発色する発光材料を二層吐出積層し、厚さ0.05μm (正孔注入層0.03μm、発色層0.02μm) の有機発光層705、706、707を形成した。

【0074】最後に、ITO透明電極708をDCスパッタ法により形成した。これにより、実施例1と同サイズのアクティブフルカラー有機EL表示体が完成した。得られた有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0075】(実施例5) 本実施例は、パッシブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0076】図5に示すように、ガラス基板501の表面にITOにより複数の透明下配線502を形成し、これらの間にブラックストライプ503を形成した。ブラックストライプ材料には、UV硬化型アクリル樹脂にカーボンブラックを添加したもの (JSR社製オプトマーCR (ブラック) の高粘度タイプ (4000CPS)) を用いた。

【0077】ここで、透明下配線502とMgAg反射電極 (上配線) 507は、互いに直交ストライプで、有機発光層504、505、506はスクエアドットパターンである。

【0078】その上に、正孔注入材料としてTPA-6のトルエン0.5wt%溶液をスピンコート法によりコーティングした。加熱乾燥 (80℃、10分) することによって、厚さ0.05μmの正孔注入層508が形成された。

【0079】次に、図4に示すオフセット印刷装置を用いて、実施例1で用いた赤、緑、青色を発色する発光材料を実施例1と同様にパターンに印刷し、厚さ0.05μmの有機発光層504、505、506を形成した。

【0080】最後に、実施例1と同様に、厚さ0.1~0.2μmのMgAg反射電極 (上配線) 507をマスク蒸着法により形成した。これにより、実施例1と同サイズのパッシブフルカラー有機EL表示体が完成した。得られた有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0081】(実施例6) 本実施例は、パッシブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0082】図9に示すように、ガラス基板901の表面にITOにより複数の透明下配線902を形成した。

【0083】ここで、透明下配線902とMgAg反射電極 (上配線) 907は、互いに直交ストライプで、有機発光層904、905、906はスクエアドットパターンである。

【0084】次に、図4に示すオフセット印刷装置を用いて、隔壁パターンを印刷し、60℃30分の加熱により、高さ0.1μmの隔壁（ブラックストライプ）909を形成した。隔壁材料にはJ S R社製オプトマーCR（ブラック）の高粘度タイプ（4000CPS）を用いた。

【0085】その上に、正孔注入及び輸送材料としてTPA-6のトルエン0.5wt%溶液をエクストリュージョン法によりコーティングした。十分なレベリングにより、隔壁909によるセル内に材料が充填した後、加熱処理により、厚さ0.05μmの正孔注入層908が形成された。

【0086】次に、実施例1で用いた青、緑、赤の有機発光材料を、実施例3と同様に、図6に示す描画装置により隔壁909に区切られたセル内に赤、緑、青色を発色する発光材料を吐出し、厚さ0.05μmの有機発光層904、905、906を形成した。

【0087】最後に、実施例1と同様に、厚さ0.1~0.2μmのMgAg反射電極907をマスク蒸着法により形成した。これにより、実施例1と同サイズのパッシブフルカラー有機EL表示体が完成した。得られた有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0088】（実施例7）本実施例は、パッシブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0089】図9に示すように、ガラス基板901の表面にITOにより複数の透明下配線902を形成した。

【0090】次に、実施例6と同様に、高さ0.1μmの隔壁（ブラックストライプ）909を形成した。

【0091】その上に、正孔注入及び輸送材料としてTPA-6のトルエン0.5wt%溶液をエクストリュージョン法によりコーティングした。十分なレベリングにより、隔壁909によるセル内に材料が充填した後、加熱し、厚さ0.05μmの正孔注入層908が形成された。

【0092】次に、実施例3と同様の青、緑、赤の有機発光材料を、実施例3と同様に二層吐出積層し、隔壁909に区切られたセル内に、厚さ0.05μm（正孔注入層0.03μm、発色層0.02μm）の有機発光層904、905、906を形成した。

【0093】最後に、実施例1と同様に、厚さ0.1~0.2μmのMgAg反射電極907をマスク蒸着法により形成した。これにより、実施例1と同サイズのパッシブフルカラー有機EL表示体が完成した。得られた有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたところ、長時間に渡って安定した発光が得られた。

【0094】（比較例1）本例は、概略、実施例1と同様に、図3に示したようなアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0095】但し、本例では、正孔輸送材料及び青、

緑、赤の有機発光材料を含有する溶液として、トルエンを溶媒として1.0wt%の濃度の溶液を調製した後、イソプロピルアルコールを等倍添加して0.5wt%溶液としたものを用いた。

【0096】得られた実施例1と同サイズの有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたが、ほとんど発光しなかった。

【0097】（比較例2）本例は、比較例1と同様に、図3に示したようなアクティブマトリクス型有機ELフルカラー表示体を作製した例である。

【0098】但し、正孔輸送材料及び青、緑、赤の有機発光材料を含有する溶液として、トルエンを溶媒として0.75wt%の溶液を調製した後、イソプロピルアルコールを1/2等量添加して0.5wt%溶液としたものを用いた。

【0099】得られた実施例1と同サイズの有機EL表示体を実施例1と同じ条件で定電流駆動させたが、初期輝度が1/2程度であり、発光輝度の劣化（半減時間）が実施例1の1/10と早かった。

【0100】

【発明の効果】以上説明のように、本発明によれば、従来、形状再現精度が良くまた、膜厚の均一性のあるパターンニングができないとされたモノマー有機EL材料を、ウェットパターンニング方式により形成することにより、フルカラー表示の有機EL表示体を実現できる。これにより、安価で高品質高機能高寿命の大画面のフルカラー表示体が製造可能となった。

【0101】また、有機材料層、特に有機発光層がアモルファス状であることにより、発光効率が向上する。

【0102】また、有機材料の融点とガラス転移点の差が50℃以上あるとアモルファス形成効率が良い。

【0103】また、各有機材が機能性を示すことにより、発光効率が向上する。

【0104】また、正孔輸送材料に発光材料をドーピングしたり、電子輸送材料に発光材料をドーピングしたりすることにより、各色の選択の幅が広がる。

【0105】また、有機材料層を重ねて形成することにより、発光効率が向上し、製造プロセスが簡略化できる。

【0106】また、凹版およびブランケットを用いたオフセット印刷により、高精度高精細のパターンニングが安定的に形成できる。

【0107】また、インクジェット印刷により、低粘度インクの使用範囲が広がり、高性能化ができる。この際、隔壁を用いることによりインクジェット印刷の高精度高精細化ができる。

【0108】また、アクティブマトリクス構造による大面積時の消費電力の削減が可能である。また、パッシブマトリクス構造により安価な表示体が作れる。

【図面の簡単な説明】



【図1】実施例1に係るアクティブマトリックス型有機EL表示体の断面を示す模式図である。

【図2】実施例2に係るアクティブマトリックス型有機EL表示体の断面を示す模式図である。

【図3】本発明により得られるアクティブマトリックス型有機ELフルカラー表示体の一例を示す部分上面図である。

【図4】本発明に採用し得るオフセット印刷方法の工程断面図である。

【図5】実施例5に係るパッシブマトリックス型有機EL表示体の断面を示す模式図である。

【図6】本発明に採用し得るインクジェット描画装置の概略図である。

【図7】実施例4に係るアクティブマトリックス型有機EL表示体の断面を示す模式図である。

【図8】実施例3に係るアクティブマトリックス型有機EL表示体の断面を示す模式図である。

【図9】実施例6及び7に係るパッシブマトリックス型有機EL表示体の断面を示す模式図である。

【符号の説明】

101 ガラス基板  
102 薄膜トランジスタ  
103 透明画素電極  
104 正孔注入層  
105 有機発光層 (赤)  
106 有機発光層 (緑)  
107 有機発光層 (青)  
108 反射電極  
109 信号線  
110 ゲート線  
201 ガラス基板  
202 薄膜トランジスタ  
203 反射画素電極  
204 正孔注入層  
205 有機発光層 (赤)  
206 有機発光層 (緑)  
207 有機発光層 (青)  
208 透明電極  
209 信号線  
210 ゲート線  
301 信号線  
302 ゲート線  
303 画素電極  
304 薄膜トランジスタ  
305 有機発光層 (赤)  
306 有機発光層 (緑)  
307 有機発光層 (青)  
401 印刷ステージ  
402 凹版  
403 インク吐出器

404 インク溜り  
405 ドクターブレード  
406 ブラン胴  
407 ブランケット  
408 受理インク  
409 ブラン胴回転方向  
410 印刷ステージ移動方向  
411 被印刷基板  
412 転移インク  
501 ガラス基板  
502 透明下配線  
503 ブラックストライプ  
504 有機発光層 (赤)  
505 有機発光層 (緑)  
506 有機発光層 (青)  
507 反射画素電極  
508 正孔注入層  
601 インクジェットヘッド  
602 XYステージ  
603 吐出インク (発光材料)  
604 基板  
605 隔壁  
606 X軸駆動系  
607 Y軸駆動系  
701 ガラス基板  
702 薄膜トランジスタ  
703 透明画素電極  
704 電子注入及び輸送層  
705 有機発光層 (赤)  
706 有機発光層 (緑)  
707 有機発光層 (青)  
708 反射電極  
709 信号線  
710 ゲート線  
711 隔壁  
801 ガラス基板  
802 薄膜トランジスタ  
803 反射画素電極  
804 電子注入及び輸送層  
805 有機発光層 (赤)  
806 有機発光層 (緑)  
807 有機発光層 (青)  
808 透明電極  
809 信号線  
810 ゲート線  
811 隔壁  
901 ガラス基板  
902 透明下配線  
904 有機発光層 (赤)  
905 有機発光層 (緑)

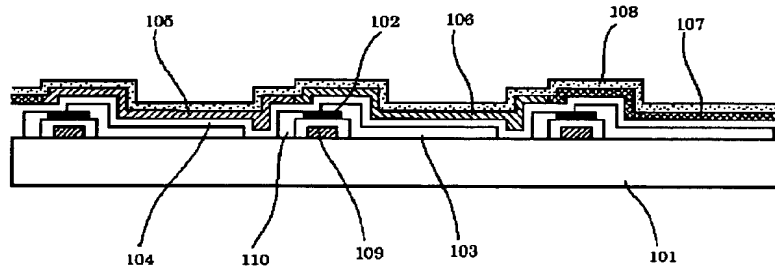
17

18

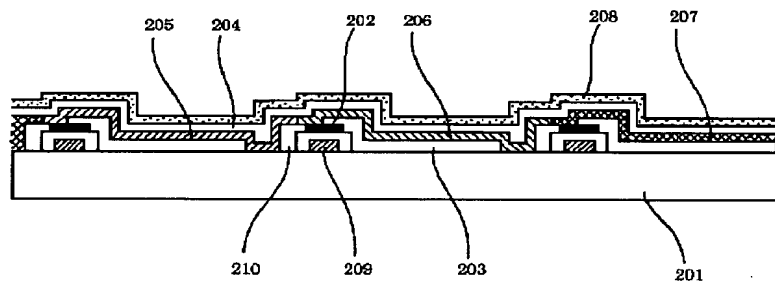
906 有機発光層 (青)  
 907 反射画素電極

\* 908 正孔注入層  
 \* 909 ブラックストライプ

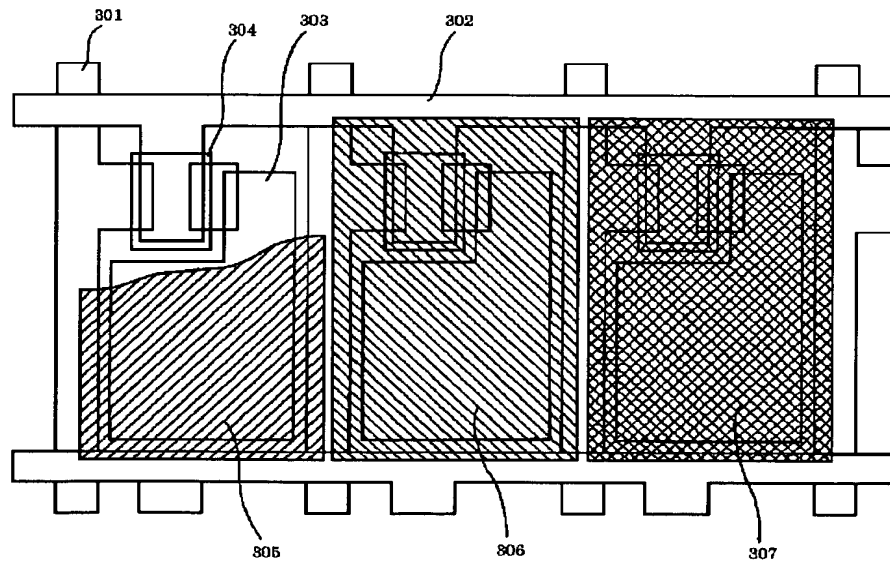
【図1】



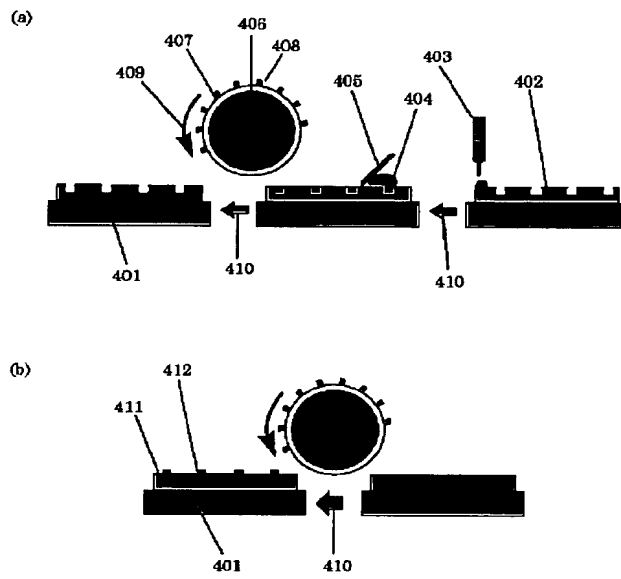
【図2】



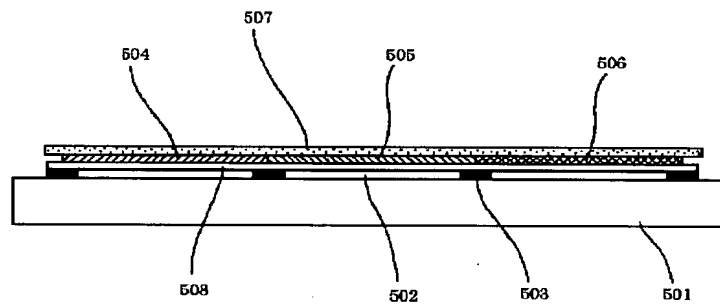
【図3】



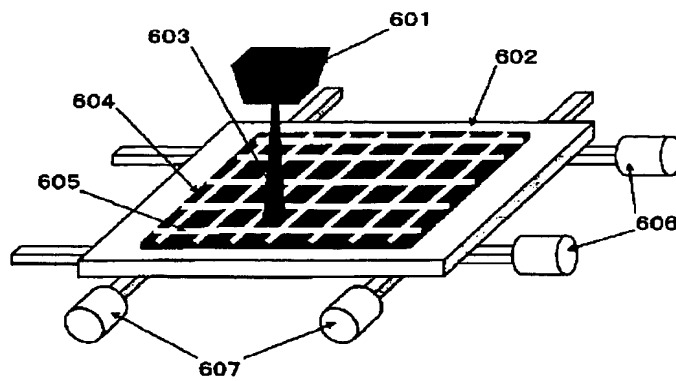
【図4】



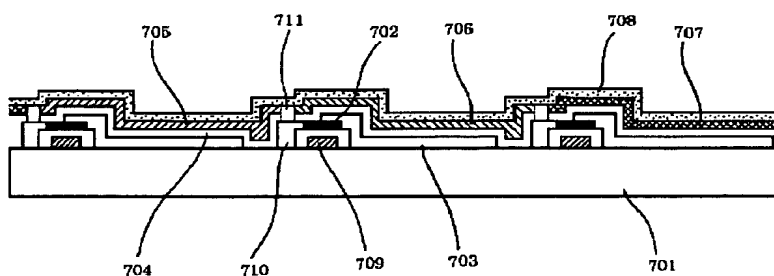
【図5】



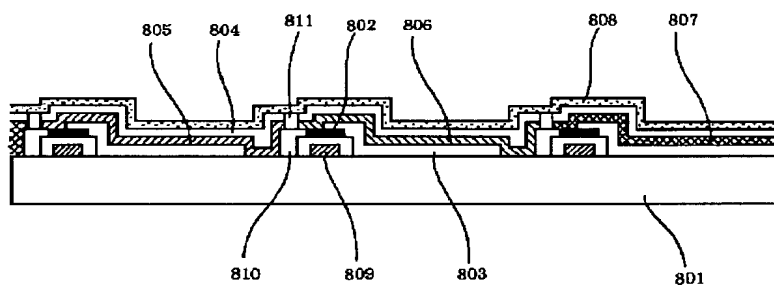
【図6】



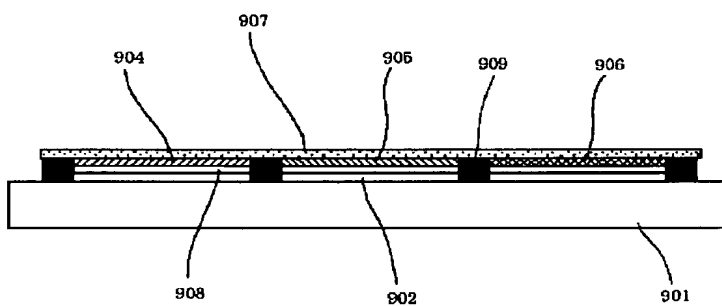
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 M 3/00		G 0 9 F 9/30	3 3 8
G 0 9 F 9/30	3 3 8		3 6 5 Z
	3 6 5	H 0 5 B 33/12	B
H 0 5 B 33/12		33/14	A
33/14		33/22	D
33/22			B
			Z
		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-291587

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/10  
B05D 5/06  
B05D 7/04  
B41J 2/01  
B41M 1/10  
B41M 3/00  
G09F 9/30  
H05B 33/12  
H05B 33/14  
H05B 33/22

(21)Application number : 2001-025139

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 01.02.2001

(72)Inventor : ISHIKAWA NOBUYUKI  
SENOO AKIHIRO  
UENO KAZUNORI

(30)Priority

Priority number : 2000023518 Priority date : 01.02.2000 Priority country : JP

**(54) MANUFACTURING METHOD OF ORGANIC LIGHT EMISSION DEVICE AND ORGANIC LIGHT EMISSION DEVICE MANUFACTURED BY THE METHOD**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic light emission device of inexpensive and highly functional full color organic EL display body or the like and its manufacturing method, by homogeneously patterning low molecular (monomer) organic luminous layer for each pigment with a high accuracy by means of a wet patterning method.

SOLUTION: In a manufacturing method of an organic light emission device in which a layer which consists of at least an organic material between a pair of electrodes is arranged and in which a voltage is applied between the electrodes and light emission is obtained, the organic material layer is formed by the wet patterning method in which an ink containing the organic material in a hydrophobic organic solvent that has not more than 5 wt.% of solubility in water at the room temperature.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

# MANUFACTURING METHOD OF ORGANIC LIGHT EMISSION DEVICE AND ORGANIC LIGHT EMISSION DEVICE MANUFACTURED BY THE METHOD

## [Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture method of an organic luminescence device that moisture solubility is characterized by forming the aforementioned organic-material layer by the wet patterning method using the ink which contains an organic material in the canal system organic solvent not more than 5wt% in ordinary temperature in the manufacture method of the organic luminescence device which allots the layer constituted at least from an organic material by inter-electrode [ of a couple ], impresses voltage to the aforementioned inter-electrode one, and obtains luminescence.

[Claim 2] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 characterized by the describing [ above ] wet patterning method being the offset-printing method of transferring the ink concerned to a substrate after making a blanket receive the aforementioned ink from intaglio printing.

[Claim 3] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 2 characterized by the viscosity of the aforementioned ink being 5000 or less CPs.

[Claim 4] The manufacture method of an organic luminescence device according to claim 2 or 3 that surface energy of the aforementioned ink is characterized by being in the range of 20 - 60 dyne/cm.

[Claim 5] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 characterized by the describing [ above ] wet patterning method being the ink-jet printing method to which the minute drop of the aforementioned ink is flown and is fixed.

[Claim 6] The aforementioned ink is the manufacture method of the organic luminescence device according to claim 5 characterized by viscosity being 100

or less CPs.

[Claim 7] The aforementioned ink is the manufacture method of an organic luminescence device according to claim 5 or 6 that surface energy is characterized by being in the range of 20 - 60 dyne/cm.

[Claim 8] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 7 characterized by forming the luminous layer which has red, green, and the luminescent color corresponding to each blue pixel by the describing [ above ] wet patterning method.

[Claim 9] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 8 characterized by having the process which forms red, green, and the septum that separates each blue pixel.

[Claim 10] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 9 characterized by the molecular weight of the aforementioned organic material being 5000 or less.

[Claim 11] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 10 characterized by the aforementioned organic-material layer formed by the describing [ above ] wet patterning method being an amorphous layer.

[Claim 12] The manufacture method of an organic luminescence device according to claim 1 to 11 that the difference of the melting point mp of the aforementioned organic material and a glass transition point Tg is characterized by 50 degrees C or more of a certain things.

[Claim 13] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 12 characterized by the aforementioned organic material functioning as at least one sort chosen from luminescent material, hole-injection material, electron-injection material, electron hole transportation material, and electronic transportation material.

[Claim 14] The manufacture method of an organic luminescence device according to claim 1 to 13 that the aforementioned organic material dopes



luminescent material into hole-injection material or electron hole transportation material, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 15] The manufacture method of an organic luminescence device according to claim 1 to 13 that the aforementioned organic material dopes luminescent material into electron-injection material or electronic transportation material, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 16] The manufacture method of an organic luminescence device according to claim 1 to 13 that the aforementioned organic material dopes luminescent material into the material which can convey both an electron hole and an electron, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 17] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 16 characterized by allotting two or more aforementioned organic-material layers to inter-electrode [ of the aforementioned couple ].

[Claim 18] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 17 characterized by having the process which forms two or more layers containing the aforementioned organic-material layer on this electrode, and the process which forms the electrode of aforementioned another side on these two or more layers after forming aforementioned one electrode on a substrate.

[Claim 19] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 18 characterized by forming passive matrix wiring structure using the aforementioned process.

[Claim 20] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 17 characterized by having the process which forms on a substrate aforementioned one [ which was connected to two or more TFT and these transistors ] electrode, the process which forms two or more layers containing the aforementioned organic-material layer on this electrode, and the process which forms the electrode of aforementioned another side on these

two or more layers.

[Claim 21] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 20 characterized by forming active-matrix wiring structure using the aforementioned process.

[Claim 22] The manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 21 characterized by making thickness of the aforementioned organic-material layer into the range of 0.005-0.3 micrometers.

[Claim 23] The aforementioned canal system organic solvent is the manufacture method of the organic luminescence device according to claim 1 to 22 characterized by being chosen from chloroform, toluene, a carbon tetrachloride, a dichloroethane, a tetrachloroethane, a xylene, a cymene, a cyclohexanone, octyl benzene, a dodecylbenzene, a decalin, a quinoline, a chlorobenzene, a dichlorobenzene, a trichlorobenzene, Timor, a nitro benzaldehyde, a nitrobenzene, a carbon disulfide, 2 heptanone, benzene, terpineol, butyl carbitol acetate, and Cellosolves.

[Claim 24] The organic luminescence device characterized by being manufactured by the method according to claim 1 to 23.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the organic luminescence device manufactured by the method of manufacturing an organic luminescence device using the wet patterning method, and this method.

[0002]

[Description of the Prior Art] An organic light emitting device (organic EL element) is an element made to emit light using discharge (fluorescence and phosphorescence) of the light at the time of having the composition which sandwiched the thin film containing a fluorescence nature organic compound

by cathode and the anode plate, making an exciton (exciton) generate by making an electron and an electron hole (hole) pour in and recombine with the aforementioned thin film, and this exciton deactivating.

[0003] The feature of this organic EL element is that field luminescence of high brightness ofcd [ of about / 100-100000 //m ] two is possible at the low battery not more than 10V, and luminescence to red is possible since blue by choosing the kind of fluorescent substance.

[0004] The organic EL element attracts attention as what realizes a cheap large area full color display device (an electronic-intelligence communication society technical report, the 89th volume, NO.106, 49 pages, 1989). According to the report, the organic coloring matter which emits strong fluorescence was used for the luminous layer, and bright luminescence of blue, green, and red has been obtained. this having emitted strong fluorescence by the shape of a thin film, and having used the organic coloring matter with few pinhole defects -- it is -- high -- it is thought that the brightness full color display was realizable

[0005] furthermore, the thin film layer to which the component of an organic luminous layer becomes JP,5-78655,A from the mixture of an organic charge material and an organic luminescent material -- preparing -- concentration quenching -- preventing -- the selection width of face of luminescent material -- extending -- high -- the purport used as a brightness full color element is proposed

[0006] Moreover, in macromolecule (polymer) organic EL material, although the indication of the actual manufacture method or the according [ in / JP,3-269995,A / method / the composition and the manufacture method / of a full color display panel / especially ] to printing manufacture method is carried out, there is no detailed indication. Furthermore, in JP,10-12377,A, the indication of the manufacture method by the ink jet is carried out.

[0007] The method of carrying out patterning using a shadow mask in vacuum

deposition is common as the manufacture method of a full color display panel is indicated by official reports, such as U.S. Pat. No. 5294869, JP,5-258859,A, JP,5-258860,A, and JP,5-275172,A, in low-molecular (monomer) organic EL material on the other hand. It is difficult for there to be a limitation in the position precision of a mask, opening width of face, etc. by this method, and to create a high definition full color display panel.

[0008] Furthermore, although the patterning method using a donor sheet which is indicated by JP,9-167684,A as a method of solving these is proposed, it is necessary to carry out vacuum deposition of the luminous layer, and it serves as a very complicated manufacture process also by this method.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Luminescence of blue, green, and red can be obtained by the organic thin film EL element using the above-mentioned monomer organic coloring matter. However, in order to realize a full color display object as known well, it is necessary to arrange the organic luminous layer which emits light in the three primary colors for every pixel.

[0010] Conventionally, technology which carries out patterning of the organic luminous layer was made very difficult. A cause is the point that the surface of metal of reflector material is unstable in the first place, and the patterning precision of vacuum evaporation does not appear in it. It is the point that polymer or the precursor which form a hole-injection layer and an organic luminous layer do not have resistance in the second to patterning processes, such as photo lithography. The hydrophilic system solvent dissolves, material degradation by part for solvent water occurs in these solvents, and the organic luminous layer used for the third in patterning depending on the conventional printing or the method of an ink jet has weak luminescence brightness, and is the point that a luminescence life is short. [0011] The purpose is in offering an organic luminescence device and its manufacture methods, such as a cheap

high efficiency full color organic EL display object, by this invention solving a technical problem which was mentioned above by carrying out patterning of the low-molecular (monomer) organic luminous layer uniformly with high definition for every coloring matter by the wet patterning method.

[0012]

[Means for Solving the Problem] That is, the manufacture method of the organic luminescence device of this invention is characterized by moisture solubility forming the aforementioned organic-material layer in ordinary temperature by the wet patterning method using the ink which contains an organic material in the canal system organic solvent not more than 5wt% in the manufacture method of the organic luminescence device which allots the layer constituted at least from an organic material by inter-electrode [ of a couple ], impresses voltage to the aforementioned inter-electrode one, and obtains luminescence.

[0013] In the manufacture method of the organic luminescence device of this invention, it is desirable that the describing [ above ] wet patterning method is the offset-printing method of transferring the ink concerned to a substrate after making a blanket receive the aforementioned ink from intaglio printing, and it is more desirable in this case that the surface energy of that the viscosity of the aforementioned ink is 5000 or less CPs and the aforementioned ink is in the range of dyne [ 20-60 //cm ].

[0014] Moreover, it is desirable that the describing [ above ] wet patterning method is the ink-jet printing method to which the minute drop of the aforementioned ink is flown and is fixed, and, as for that the viscosity of the aforementioned ink is 100 or less CPs, and the aforementioned ink, it is more desirable in this case that surface energy is in the range of 20 - 60 dyne/cm.

[0015] Moreover, it is desirable to form the luminous layer which has red, green, and the luminescent color corresponding to each blue pixel by the describing [ above ] wet patterning method, and it is more desirable in this

case to have the process which forms red, green, and the septum that separates each blue pixel.

[0016] Moreover, it is desirable that the molecular weight of the aforementioned organic material is 5000 or less.

[0017] Moreover, it is desirable that the aforementioned organic-material layer formed by the describing [ above ] wet patterning method is an amorphous layer. Moreover, a certain thing has the desirable difference of the melting point mp of the aforementioned organic material, and a glass transition point Tg 50 degrees C or more.

[0018] Moreover, it is desirable that the aforementioned organic material functions as at least one sort chosen from luminescent material, hole-injection material, electron-injection material, electron hole transportation material, and electronic transportation material.

[0019] Moreover, the aforementioned organic material dopes luminescent material into hole-injection material or electron hole transportation material, dopes luminescent material into a bird clapper, and electron-injection material or electronic transportation material, luminescent material is doped into the material which can convey both a bird clapper or an electron hole, and an electron, and a bird clapper is desirable.

[0020] Moreover, it is desirable to allot two or more aforementioned organic-material layers to inter-electrode [ of the aforementioned couple ].

[0021] Moreover, after forming aforementioned one electrode on a substrate, it is desirable to have the process which forms two or more layers containing the aforementioned organic-material layer on this electrode, and the process which forms the electrode of aforementioned another side on these two or more layers, and it is more desirable in this case to form passive matrix wiring structure using the aforementioned process.

[0022] Moreover, it is desirable to have the process which forms on a substrate aforementioned one [ which was connected to two or more TFT and these

transistors ] electrode, the process which forms two or more layers containing the aforementioned organic-material layer on this electrode, and the process which forms the electrode of aforementioned another side on these two or more layers, and it is more desirable in this case to form active-matrix wiring structure using the aforementioned process.

[0023] Moreover, it is desirable to make thickness of the aforementioned organic-material layer into the range of 0.005-0.3 micrometers.

[0024] Moreover, as for the aforementioned canal system organic solvent, it is desirable to be chosen from chloroform, toluene, a carbon tetrachloride, a dichloroethane, a tetrachloroethane, a xylene, a cymene, a cyclohexanone, octyl benzene, a dodecylbenzene, a decalin, a quinoline, a chlorobenzene, a dichlorobenzene, a trichlorobenzene, Timor, a nitro benzaldehyde, a nitrobenzene, a carbon disulfide, 2-heptanone, benzene, terpineol, butyl carbitol acetate, and Cellosolves.

[0025] Furthermore, the organic luminescence device of this invention is characterized by being manufactured by the above-mentioned method.

[0026]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the suitable operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[0027] Drawing 3 is the partial plan showing an example of the active-matrix type organic EL full color display object acquired by this invention.

[0028] On the signal line 301 formed on the substrate, the gate line 302, the pixel electrode 303, and TFT 304, red and the organic green and blue luminous layer 305,306,307 are allotted, it is constituted, and an active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3 is \*\*\*\*. It is here, and the gate line 302 is connected to the gate of TFT 304, and the pixel electrode 303 is connected to the source of TFT 304 for the signal line 301 at the drain of TFT 304, respectively. The organic luminous layers 305, 306, and 307 are formed by carrying out patterning of what dissolved the

luminescent organic material in the canal system organic solvent by the wet patterning method, i.e., print processes.

[0029] A low-molecular (monomer) organic material is desirable, among these as an organic material, since purity is raised but and stabilization of a property is obtained, a with a molecular weight of 5000 or less thing is desirable, and at least one sort chosen from luminescent material, hole-injection material, electron-injection material, electron hole transportation material, and electronic transportation material can be used. And luminescent material can also be doped and constituted into hole-injection material or electron hole transportation material, and the width of face of selection of each color can be expanded by doping luminescent material into electron-injection material or electronic transportation material. Furthermore, two or more organic-material layers can be allotted to inter-electrode [ of a couple ], and a luminescence device can also be constituted.

[0030] Although it is possible to constitute an organic-material layer as an amorphous layer in order to make [ of luminous efficiency ] good an organic-material layer, especially an organic luminous layer, for that, it is desirable to adopt the material whose difference of the melting point mp and a glass transition point Tg is 50 degrees C or more.

[0031] The organic luminescent material of each color is not objects restricted to this although it is employable from these independent oligo object or a compound oligo object, such as a triaryl amine derivative, stilbene derivative, poly arylene, aromatic condensation polycyclic compound, aromatic heterocyclic-compound, and aromatic complex condensed-ring compound and a metal complex compound.

[0032] Moreover, as a hole injection and a transportation material, although the phthalocyanine compound of fusibility, a triaryl amine compound, a conductive polymer, a perylene system compound, Eu complex, etc. can be



used, it is not restricted to this.

[0033] Moreover, although Alq3 and the azomethine zinc complex which the trimer of 8-hydroxyquinoline configured, a distyrylbiphenyl derivative system, etc. can be used for aluminum as an electron injection and a transportation material, it is not restricted to this.

[0034] It faces forming an organic-material layer by the wet patterning method, and in ordinary temperature, moisture solubility makes it dissolve in the canal system organic solvent not more than 5wt%, and uses an organic material. Under the present circumstances, although a hydrophilic little solvent may be used in addition to a hydrophobic organic solvent, it mixes so that moisture solubility may become less than [ 5wt% ] in ordinary temperature as a mixed solvent also in that case.

[0035] As a hydrophobic organic solvent, they are not single or the things which are restricted to this although a mixed solvent can use it suitably, such as chloroform, toluene, a carbon tetrachloride, a dichloroethane, a tetrachloroethane, a xylene, a cymene, a cyclohexanone, octyl benzene, a dodecylbenzene, a decalin, a quinoline, a chlorobenzene, a dichlorobenzene, a trichlorobenzene, Timor, a nitro benzaldehyde, a nitrobenzene, a carbon disulfide, 2-heptanone, benzene, terpeneol, butyl carbitol acetate, and Cellosolves.

[0036] moreover, an organic luminous layer, an electron injection and a transporting bed, a hole injection, and a transporting bed -- it is also possible to distribute and use each functional matter into a suitable binding resin also in which layer

[0037] An organic luminous layer may be a layer with each \*\*\*\*\*, such as electron hole transportation, and may be a layer with a compound function. Furthermore, apart from an organic luminous layer, a layer with functions, such as electron hole transportation, may be formed independently, in this case, when this layer prepared independently is also formed by the wet

patterning method and makes an organic-material layer a laminated structure, luminous efficiency is improved and a manufacture process can be simplified.

[0038] About 0.005-0.3 micrometers of thickness of an organic luminous layer are the need, and it is good to be preferably referred to as 0.005-0.15 micrometers. Moreover, when making an organic-material layer into a laminated structure, it is desirable that each layer is the thickness of the aforementioned range.

[0039] As the wet patterning method adopted by this invention, although the offset-printing method which highly precise high definition patterning can form stably by the low cost, the ink-jet printing method of being suitable for patterning of hypoviscosity ink, etc. are mentioned, it is not necessarily limited to these, for example.

[0040] Although the offset press is based on the proofreading printing machine of a sheet, what was improved so that precision might be improved by setup of printing-position precision or printing conditions rather than the common water-less lithography machine and intaglio-printing machine which are printed on paper is good.

[0041] The formation method of the organic-material layer using the offset press is explained referring to drawing 4 . Drawing 4 is the \*\* type view having shown the process of the offset-printing method. drawing 4 -- setting -- 401 -- for acceptance ink and 409, as for the printing stage move direction and 411, the direction of Blanc body rotation and 410 are [ a printing stage and 402 / the blanket with which in ink \*\*\*\* and 405 a doctor blade and 406 consist of a Blanc drum, and 407 consists / intaglio printing and 403 / an ink (organic material) regurgitation machine and 404 / of silicon, and 408 / a printed substrate and 412 ] transition ink

[0042] As shown in drawing 4 (a), the ink which melted and constituted the organic material from an ink regurgitation machine 403 in the canal system

solvent is first dropped at intaglio printing 402. Subsequently, the crevice of intaglio printing 402 is filled up with ink, writing with a doctor blade 405. The blanket 407 and intaglio printing 402 which were stuck on the Blank drum 406 are contacted by the fixed pressure, and the front face of a blanket 407 is made to receive the ink with which intaglio printing 402 was filled up. And as shown in drawing 4 (b), this blanket 407 and the substrate 411 of organic EL display object which is a printed substrate are contacted with fixed printing pressure, and ink is transferred to a substrate front face from a blanket front face.

[0043] As for the ink used for offset printing, it is desirable that it is the viscosity of 5000 or less CPs. Although ink viscosity can be generally decided neither by thickness nor a pattern configuration and also the surface physical properties of a blanket nor the surface physical properties of intaglio printing, the restoration nature to intaglio printing is spoiled as it is generally hyperviscosity, and it is easy to involve in a foam. Especially when thickness (WET) is thin, it is desirable that it is hypoviscosity further, and 100 or less CPs are desirable.

[0044] Moreover, delivery of the ink of printing is decided by balance of the surface energy of intaglio printing, a blanket, and a printing hand-ed (substrate). In order, the one where surface energy is larger may activate a front face using the ozone which it was [ ozone ] good and generated the substrate front face using ultraviolet rays or plasma, and may enlarge surface energy. Therefore, it is necessary to consider as the value of the range in which the surface energy of ink also has fixed wettability in these front faces, and, generally it is good the range of 20 - 60 dyne/cm and to consider as the range of 28 - 50 dyne/cm preferably.

[0045] Next, the formation method of the organic-material layer by the ink-jet printing machine is explained, referring to drawing 6 . Drawing 6 is the \*\* type view of ink-jet drawing equipment. drawing 6 -- setting -- 601 -- for

regurgitation ink (organic material) and 604, as for a septum and 606, substrates, such as glass, and 605 are [ an ink-jet head and 602 / an X-Y stage and 603 / an X-axis drive system and 607 ] Y-axis drive systems

[0046] The ink-jet drawing equipment shown here is constituted on the basis of the stepper who is semiconductor fabrication machines and equipment, can move a substrate 604 precisely and can make the ink 603 which contains an organic material in a desired position breathe out by making the X-axis drive system 606 and the Y-axis drive system 607 drive. Either the so-called bubble jet (registered trademark) method which is a regurgitation method using heat energy, or the piezo jet method using the piezoelectric device can be used for the ink-jet head 601. .

[0047] In order to perform the regurgitation and fixing stably, as for the ink used for ink-jet printing, it is desirable that it is the viscosity of 100 or less CPs. With a regurgitation method, although a difference is in the viscosity range which can be used, generally by the small ink-jet method of regurgitation energy, the regurgitation of hyperviscous ink is not made. Especially when thickness (WET) with little discharge quantity is thin, it is desirable that it is hypoviscosity further, and 20 or less CPs are desirable. Moreover, since the method which acquires printing configuration precision using the surface energy difference of the printing section of the pixel section and the non-printed sections, such as a septum, is common, you may enlarge the surface energy difference of the printing section and the non-printed section. When the surface energy of ink is taken into consideration, generally it is good the range of 20 - 60 dyne/cm and to make surface energy into the range of 28 - 50 dyne/cm preferably.

[0048] Moreover, in ink-jet print processes, it is desirable to form red, green, and the septum 605 that separates each blue pixel by offset printing or the FOTORISO method on a substrate 604 from a viewpoint of the formation of high-degree-of-accuracy highly minute. The ink for septum 605 has the good

resin which it is durable to the solvent added by an organic material or this, and carries out a polymerization by heat or light. For example, an epoxy resin, acrylic resin, etc. are mentioned. If black etc. is used although especially a color is not restricted for example, it can carry out instead of or a complement of a black matrix.

[0049]

[Example] Although a concrete example is shown and this invention is explained hereafter, this invention is not limited to these examples.

[0050] (Example 1) this example is an example which produced the active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3.

[0051] As shown in drawing 1, after forming a signal line 109, the gate line 110, and TFT 102 on the glass substrate 101, the ITO transparent pixel electrode 103 was formed. The source of TFT is connected to a signal line 109 here, the gate is connected to the gate line 110 and the drain is connected to the pixel electrode 103, respectively.

[0052] Next, the triphenylamine hexamer (TPA-6 : molecular weight 1461, 277 degrees C of melting points, Tg156 degree C) was dissolved in toluene as a hole-injection material, and the solution was adjusted 0.5%. In this way, the obtained solution was coated on the substrate 101 by the spin coat method. By carrying out stoving (80 degrees C, 10 minutes), the hole-injection layer 104 with a thickness of 0.05 micrometers was formed.

[0053] Next, after filling up into the intaglio printing 402 with a depth of 15 micrometers with a doctor blade 405 the luminescent material which colors red, green, and blue using the offset-printing equipment shown in drawing 4, By pushing in the silicon blanket 407, making it receive at the rate of [ intaglio printing / 402 ] printing pressure with an amount of 50 micrometers and speed 20 mm/s, and making it transfer to a substrate 411 with the same speed and same printing pressure The pattern was printed and the organic luminous layers 105, 106, and 107 with a thickness of 0.05 micrometers were

formed (dryness conditions : 80 degrees C, 10 minutes).

[0054] What doped to blue luminescent material at the pentamer (DOFL-5 : molecular weight 1945, 210 degrees C of melting points, Tg123 degree C) of 9 and 9-dioctyl fluorene, and doped the 1.0wt(s)% coumarin (coumarin) to green luminescent material DOFL-5, and the thing which doped the 1.0wt(s)% 4-(dicyanomethylene)-2-methyl-6-(4-dimethylaminostyryl)-4-H-pyran (DCM) to red luminescent material DOFL-5 were used. By using toluene as a solvent, it was made to dissolve by 1.0wt% concentration, and the back, each color luminescent material is terpeneol, carried out actual size dilution, and was used as the 0.5wt% solution.

[0055] Finally, the MgAg reflector (Mg:Ag=10:1) 108 with a thickness of 0.1-0.2 micrometers was formed by the vacuum deposition (rate : 10A/[ s and ], a degree of vacuum :  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$ Torr). Thereby, the active full color organic EL display object (overall dimension : 40mmx 40mm, overall-dimension:0.4mmx 0.4mm) was completed. When carrying out the constant-current drive (1/80duty, low-battery:6V) of the acquired organic EL display object, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0056] (Example 2) this example is an example which produced the active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3 .

[0057] As shown in drawing 2 , after forming a signal line 209, the gate line 210, and TFT 202 on the glass substrate 201, the AlLi reflective pixel electrode (Li1wt%) 203 was formed by mask vacuum evaporation (rate : 10A/[ s and ], a degree of vacuum :  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$ Torr). Connection of a transistor and wiring is the same as that of an example 1.

[0058] next, the luminescent material which colors the red who used in the example 1, green, and blue using the offset press shown in drawing 4 -- toluene -- a solvent -- carrying out -- 1.0wt(s)% -- terpeneol after making it dissolve -- it is -- etc. -- the double-diluted 0.5wt% solution was adjusted In this way, pattern printing of the obtained solution was carried out like the

example 1, and the organic luminous layers 205, 206, and 207 with a thickness of 0.05 micrometers were formed.

[0059] Next, TPA-6 of 0.5% solution dissolved in toluene like the example 1 as a hole-injection material were coated by the IKUSUTORYUJON method. By carrying out stoving, the hole-injection layer 204 with a thickness of 0.05 micrometers was formed.

[0060] Finally, the ITO transparent electrode 208 was formed by DC spatter. Thereby, the example 1 and the active full color organic EL display object of the same size were completed. When carrying out the constant-current drive of the acquired organic EL display object on the same conditions as an example 1, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0061] (Example 3) this example is an example which produced the active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3.

[0062] As shown in drawing 8, after forming a signal line 809, the gate line 810, and TFT 802 on the glass substrate 801, the ITO transparent pixel electrode 803 was formed.

[0063] Next, the septum pattern was printed with the offset-printing equipment shown in drawing 4, and the septum 811 with a height of 0.1 micrometers was formed by 60-degree-C heating for 30 minutes. Thermosetting acrylics (hyperviscous type of OPUTOMA SS made from JSR (4000CPS)) was used for septum material.

[0064] The 0.5wt% solution was prepared by using toluene as a solvent, using a tetrapod phenyl butadiene (TPB : molecular weight 516, 175.6 degrees C of melting points, Tg63 degree C) as an organic luminescent material which constitutes an organic luminous layer. The toluene 0.5wt% solution of TPA-6 was adjusted as a hole-injection material. It considered as a blue luminescent material by carrying out the laminating of two-layer using these solutions.

[0065] Similarly, it is lumogen as an organic luminescent material to DPVBi (molecular weight 952, 352.8 degrees C of melting points, Tg168.8 degree C).

While preparing the toluene 0.5wt% solution which doped red (five-mol%), the toluene 0.5wt% solution of TPA-6 was adjusted as a hole-injection material. It considered as a red luminescent material by carrying out the laminating of two-layer using these solutions.

[0066] Furthermore, while preparing the toluene 0.5wt% solution which doped the Quinacridone derivative (QD) to Alq3 (molecular weight 459.44, degrees C [ of melting points / 300 / or more ], and more than Tg300 degree C) as an organic luminescent material, the toluene 0.5wt% solution of TPA-6 was adjusted as a hole-injection material. It considered as a green luminescent material by carrying out the laminating of two-layer using these solutions.

[0067] Next, in the cell divided into the septum 811 using the Canon drawing equipment which carried the Canon BJ head shown in drawing 6 , the bilayer regurgitation laminating of the above-mentioned solution containing the luminescent material which colors red, green, and blue was carried out, and the organic luminous layers 805, 806, and 807 with a thickness of 0.05 micrometers (0.03 micrometers of hole-injection layers, 0.02 micrometers of coloring layers) were formed.

[0068] Moreover, the toluene 0.5wt% solution of Alq3 was coated by the IKUSUTORYUJON method as electron-injection material and transportation material. Of heat-treatment, the electron injection with a thickness of 0.05 micrometers and the transporting bed 804 were formed.

[0069] Finally, the MgAg reflector 808 with a thickness of 0.1-0.2 micrometers was formed by the vacuum deposition like the example 1. Thereby, the example 1 and the active full color organic EL display object of the same size were completed. When carrying out the constant-current drive of the acquired organic EL display object on the same conditions as an example 1, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0070] (Example 4) this example is an example which produced the active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3 .



[0071] As shown in drawing 7 , after forming a signal line 709, the gate line 710, and TFT 702 on the glass substrate 701, the AllLi reflective pixel electrode 703 was formed like the example 2. Next, the septum 711 with a height of 0.1 micrometers was formed like the example 3.

[0072] The toluene 0.5wt% solution of Alq3 was coated by the IKUSUTORYUJON method as electron-injection material and transportation material like the example 3 moreover. After material was filled up in the cell by the septum 711 with sufficient leveling, of heat-treatment, the solvent was flown and the electron injection with a thickness of 0.05 micrometers and the transporting bed 704 were formed.

[0073] In the cell divided into the septum 711 by the drawing equipment which shows the same blue as an example 3, green, and an organic red luminescent material to drawing 6 like an example 3, the bilayer regurgitation laminating of the luminescent material which colors red, green, and blue was carried out, and the organic luminous layers 705, 706, and 707 with a thickness of 0.05 micrometers (0.03 micrometers of hole-injection layers, 0.02 micrometers of coloring layers) were formed.

[0074] Finally, the ITO transparent electrode 708 was formed by DC spatter. Thereby, the example 1 and the active full color organic EL display object of the same size were completed. When carrying out the constant-current drive of the acquired organic EL display object on the same conditions as an example 1, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0075] (Example 5) this example is an example which produced the passive matrix type organic EL full color display object.

[0076] As shown in drawing 5 , two or more transparent lower wiring 502 was formed in the front face of a glass substrate 501 by ITO, and the black stripe 503 was formed in these gaps. What added carbon black to UV hardening type acrylic resin (hyperviscous type of OPUTOMA CR made from JSR (black) (4000CPS)) was used for black stripe material.

[0077] Here, the transparent lower wiring 502 and the MgAg reflector (upper wiring) 507 are rectangular stripes mutually, and the organic luminous layer 504,505,506 is a square dot pattern.

[0078] Moreover, the toluene 0.5wt% solution of TPA-6 was coated by the spin coat method as a hole-injection material. By carrying out stoving (80 degrees C, 10 minutes), the hole-injection layer 508 with a thickness of 0.05 micrometers was formed.

[0079] Next, the luminescent material which colors the red who used in the example 1, green, and blue was printed to the pattern like the example 1 using the offset-printing equipment shown in drawing 4 , and the organic luminous layer 504,505,506 with a thickness of 0.05 micrometers was formed.

[0080] Finally, the MgAg reflector (upper wiring) 507 with a thickness of 0.1-0.2 micrometers was formed by the mask vacuum deposition like the example 1. Thereby, the example 1 and the passive full color organic EL display object of the same size were completed. When carrying out the constant-current drive of the acquired organic EL display object on the same conditions as an example 1, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0081] (Example 6) this example is an example which produced the passive matrix type organic EL full color display object.

[0082] As shown in drawing 9 , two or more transparent lower wiring 902 was formed in the front face of a glass substrate 901 by ITO.

[0083] Here, the transparent lower wiring 902 and the MgAg reflector (upper wiring) 907 are rectangular stripes mutually, and the organic luminous layer 904,905,906 is a square dot pattern.

[0084] Next, using the offset-printing equipment shown in drawing 4 , the septum pattern was printed and the septum (black stripe) 909 with a height of 0.1 micrometers was formed by 60-degree-C heating for 30 minutes. The hyperviscous type (4000CPS) of OPUTOMA CR made from JSR (black) was

used for septum material.

[0085] Moreover, the toluene 0.5wt% solution of TPA-6 was coated by the IKUSUTORYUJON method as a hole injection and a transportation material. After material was filled up in the cell by the septum 909 with sufficient leveling, the hole-injection layer 908 with a thickness of 0.05 micrometers was formed of heat-treatment.

[0086] Next, in the cell divided into the septum 909 by the drawing equipment which shows the blue used in the example 1, green, and an organic red luminescent material to drawing 6 like an example 3, the luminescent material which colors red, green, and blue was breathed out, and the organic luminous layer 904,905,906 with a thickness of 0.05 micrometers was formed.

[0087] Finally, the MgAg reflector 907 with a thickness of 0.1-0.2 micrometers was formed by the mask vacuum deposition like the example 1. Thereby, the example 1 and the passive full color organic EL display object of the same size were completed. When carrying out the constant-current drive of the acquired organic EL display object on the same conditions as an example 1, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0088] (Example 7) this example is an example which produced the passive matrix type organic EL full color display object.

[0089] As shown in drawing 9 , two or more transparent lower wiring 902 was formed in the front face of a glass substrate 901 by ITO.

[0090] Next, the septum (black stripe) 909 with a height of 0.1 micrometers was formed like the example 6.

[0091] Moreover, the toluene 0.5wt% solution of TPA-6 was coated by the IKUSUTORYUJON method as a hole injection and a transportation material. With sufficient leveling, after material was filled up in the cell by the septum 909, it heated, and the hole-injection layer 908 with a thickness of 0.05 micrometers was formed.

[0092] Next, the bilayer regurgitation laminating of the same blue as an

example 3, green, and the organic red luminescent material was carried out like the example 3, and the organic luminous layers 904, 905, and 906 with a thickness of 0.05 micrometers (0.03 micrometers of hole-injection layers, 0.02 micrometers of coloring layers) were formed in the cell divided into the septum 909.

[0093] Finally, the MgAg reflector 907 with a thickness of 0.1-0.2 micrometers was formed by the mask vacuum deposition like the example 1. Thereby, the example 1 and the passive full color organic EL display object of the same size were completed. When carrying out the constant-current drive of the acquired organic EL display object on the same conditions as an example 1, luminescence stabilized over the long time was obtained.

[0094] (Example 1 of comparison) This example is an example which produced the active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3 like the outline and the example 1.

[0095] However, in this example, after preparing the solution of 1.0wt(s)% concentration by using toluene as a solvent as a solution containing electron hole transportation material and blue, green, and an organic red luminescent material, what carried out actual size addition of the isopropyl alcohol, and was used as the 0.5wt% solution was used.

[0096] Although the constant-current drive of the example 1 and organic EL display object of the same size which were acquired was carried out on the same conditions as an example 1, light was hardly emitted.

[0097] (Example 2 of comparison) This example is an example which produced the active-matrix type organic EL full color display object as shown in drawing 3 like the example 1 of comparison.

[0098] However, after preparing a 0.75wt(s)% solution by using toluene as a solvent as a solution containing electron hole transportation material and blue, green, and an organic red luminescent material, what carried out 1 / 2 equivalent addition of the isopropyl alcohol, and was used as the 0.5wt%

solution was used.

[0099] Although the constant-current drive of the example 1 and organic EL display object of the same size which were acquired was carried out on the same conditions as an example 1, initial brightness was about 1/2, and degradation (half line) of luminescence brightness was as early as 1/10 of examples 1.

[0100]

[Effect of the Invention] Like explanation, according to this invention, when configuration reproducibility forms conventionally the monomer organic EL material presupposed that patterning which has the homogeneity of thickness again cannot be performed with a wet patterning method well, organic EL display object of a full color display is above realizable. Thereby, manufacture of the full color display object of the highly efficient big screen of a cheap and quality high life was attained.

[0101] Moreover, when an organic-material layer, especially an organic luminous layer are amorphous [-like ], luminous efficiency improves.

[0102] Moreover, when there are 50 degrees C or more of differences of the melting point of an organic material and a glass transition point, amorphous formation efficiency is good.

[0103] Moreover, when each organic material shows functionality, luminous efficiency improves.

[0104] Moreover, the width of face of selection of each color spreads by doping luminescent material into electron hole transportation material, or doping luminescent material into electronic transportation material.

[0105] Moreover, by forming an organic-material layer in piles, luminous efficiency improves and a manufacture process can be simplified.

[0106] Moreover, highly precise high definition patterning can form stably by offset printing using intaglio printing and the blanket.

[0107] Moreover, by ink-jet printing, the use range of hypoviscosity ink

spreads and highly efficient-ization can be performed. Under the present circumstances, high-degree-of-accuracy highly minute-ization of ink-jet printing can be performed by using a septum.

[0108] Moreover, curtailment of the power consumption at the time of the large area by active-matrix structure is possible. Moreover, a cheap display object can be made according to passive matrix structure.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the \*\* type view showing the cross section of the active matrix type organic EL display object concerning an example 1.

[Drawing 2] It is the \*\* type view showing the cross section of the active matrix type organic EL display object concerning an example 2.

[Drawing 3] It is the partial plan showing an example of the active-matrix type organic EL full color display object acquired by this invention.

[Drawing 4] It is the process cross section of the offset-printing method which can be adopted as this invention.

[Drawing 5] It is the \*\* type view showing the cross section of the passive matrix type organic EL display object concerning an example 5.

[Drawing 6] It is the schematic diagram of the ink-jet drawing equipment which can be adopted as this invention.

[Drawing 7] It is the \*\* type view showing the cross section of the active matrix type organic EL display object concerning an example 4.

[Drawing 8] It is the \*\* type view showing the cross section of the active matrix type organic EL display object concerning an example 3.

[Drawing 9] It is the \*\* type view showing the cross section of the passive matrix type organic EL display object concerning examples 6 and 7.

[Description of Notations]

101 Glass Substrate

102 TFT

103 Transparent Pixel Electrode

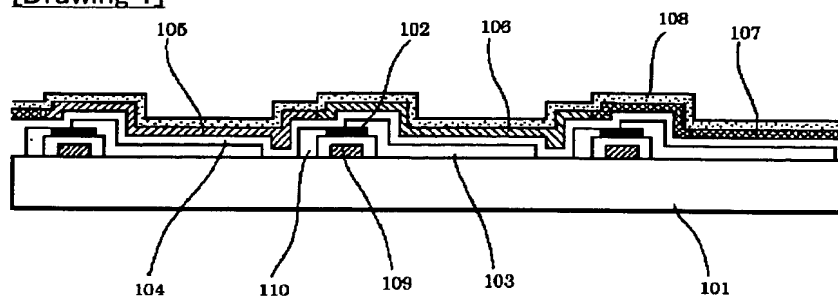
104 Hole-Injection Layer  
105 Organic Luminous Layer (Red)  
106 Organic Luminous Layer (Green)  
107 Organic Luminous Layer (Blue)  
108 Reflector  
109 Signal Line  
110 Gate Line  
201 Glass Substrate  
202 TFT  
203 Reflective Pixel Electrode  
204 Hole-Injection Layer  
205 Organic Luminous Layer (Red)  
206 Organic Luminous Layer (Green)  
207 Organic Luminous Layer (Blue)  
208 Transparent Electrode  
209 Signal Line  
210 Gate Line  
301 Signal Line  
302 Gate Line  
303 Pixel Electrode  
304 TFT  
305 Organic Luminous Layer (Red)  
306 Organic Luminous Layer (Green)  
307 Organic Luminous Layer (Blue)  
401 Printing Stage  
402 Intaglio Printing  
403 Ink Regurgitation Machine  
404 Ink \*\*\*\*\*  
405 Doctor Blade

406 Blanc Drum  
407 Blanket  
408 Acceptance Ink  
409 The Direction of Blanc Body Rotation  
410 The Printing Stage Move Direction  
411 Printed Substrate  
412 Transition Ink  
501 Glass Substrate  
502 Transparent Lower Wiring  
503 Black Stripe  
504 Organic Luminous Layer (Red)  
505 Organic Luminous Layer (Green)  
506 Organic Luminous Layer (Blue)  
507 Reflective Pixel Electrode  
508 Hole-Injection Layer  
601 Ink-Jet Head  
602 X-Y Stage  
603 Regurgitation Ink (Luminescent Material)  
604 Substrate  
605 Septum  
606 X-axis Drive System  
607 Y-axis Drive System  
701 Glass Substrate  
702 TFT  
703 Transparent Pixel Electrode  
704 Electron Injection and Transporting Bed  
705 Organic Luminous Layer (Red)  
706 Organic Luminous Layer (Green)  
707 Organic Luminous Layer (Blue)

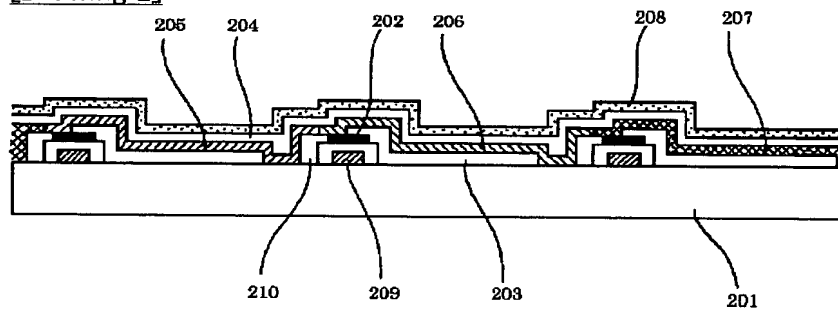


708 Reflector  
709 Signal Line  
710 Gate Line  
711 Septum  
801 Glass Substrate  
802 TFT  
803 Reflective Pixel Electrode  
804 Electron Injection and Transporting Bed  
805 Organic Luminous Layer (Red)  
806 Organic Luminous Layer (Green)  
807 Organic Luminous Layer (Blue)  
808 Transparent Electrode  
809 Signal Line  
810 Gate Line  
811 Septum  
901 Glass Substrate  
902 Transparent Lower Wiring  
904 Organic Luminous Layer (Red)  
905 Organic Luminous Layer (Green)  
906 Organic Luminous Layer (Blue)  
907 Reflective Pixel Electrode  
908 Hole-Injection Layer  
909 Black Stripe

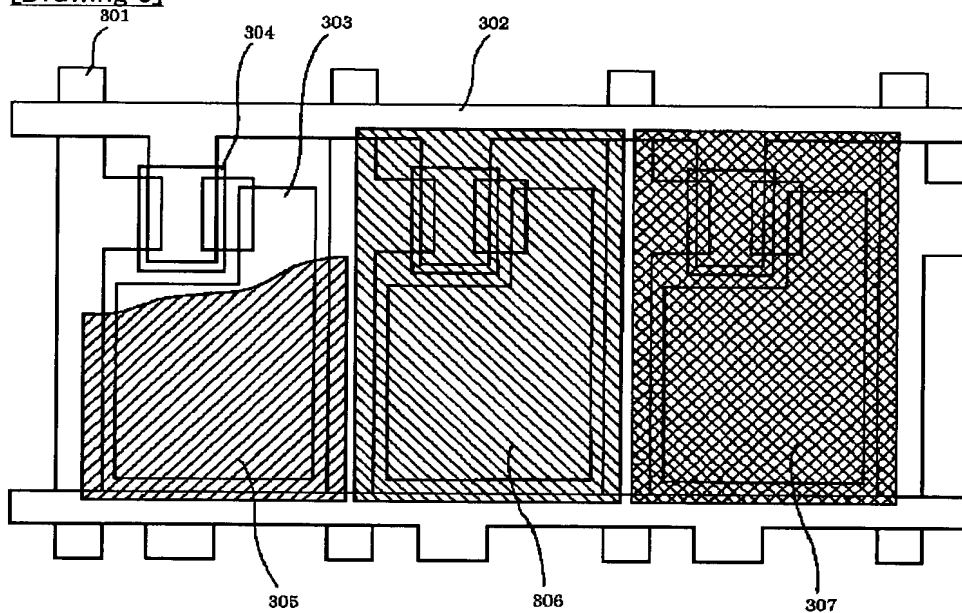
[Drawing 1]



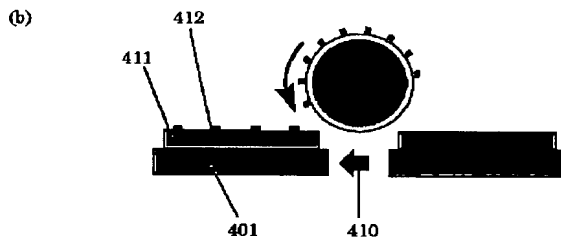
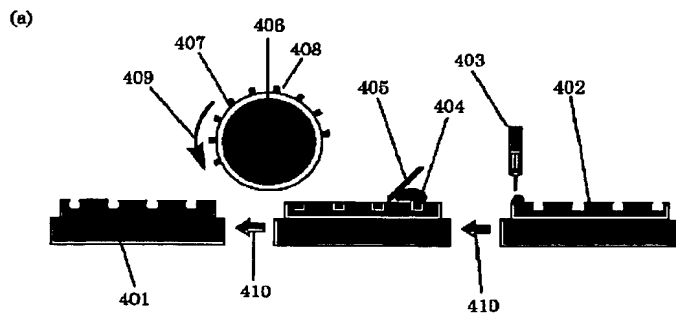
[Drawing 2]



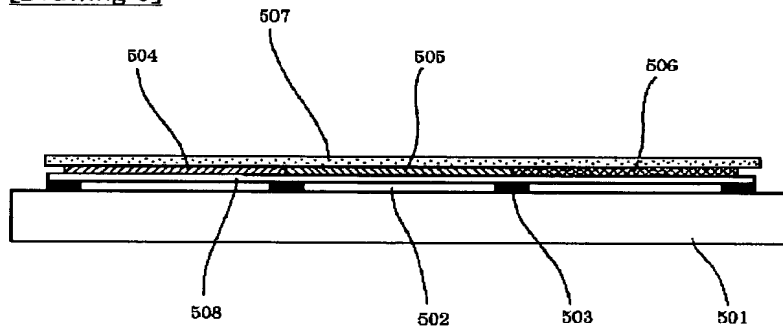
[Drawing 3]



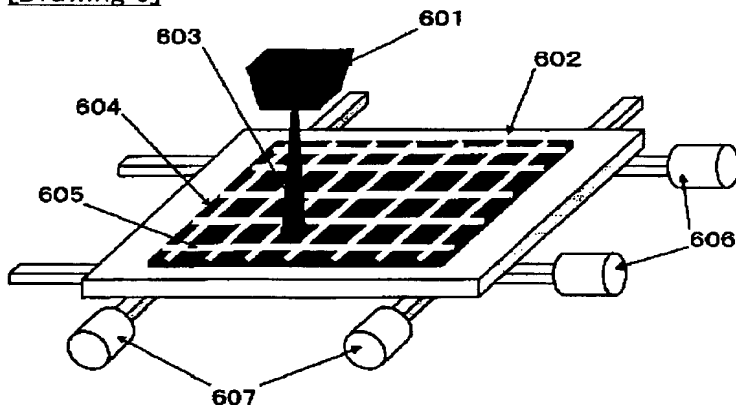
[Drawing 4]



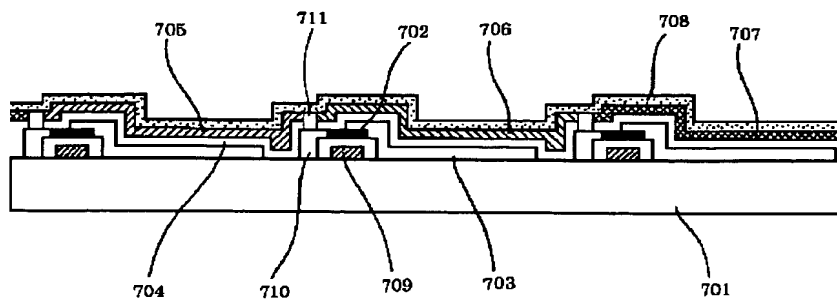
[Drawing 5]



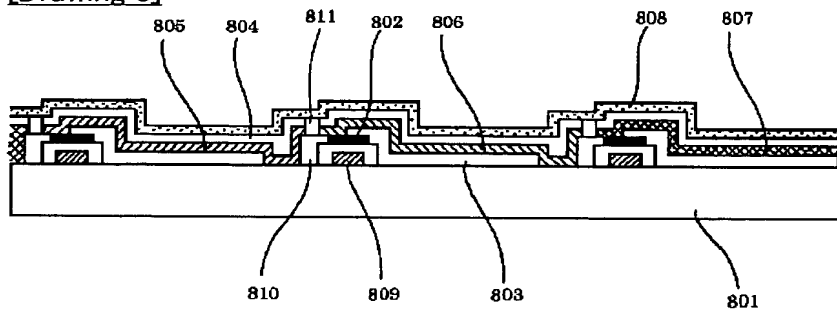
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]

